

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-346331

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

F

H 0 1 L 27/148

H 0 1 L 27/14

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-152434

(22) 出願日 平成10年(1998) 6 月 2 日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 井出 岳志

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 上田 康弘

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

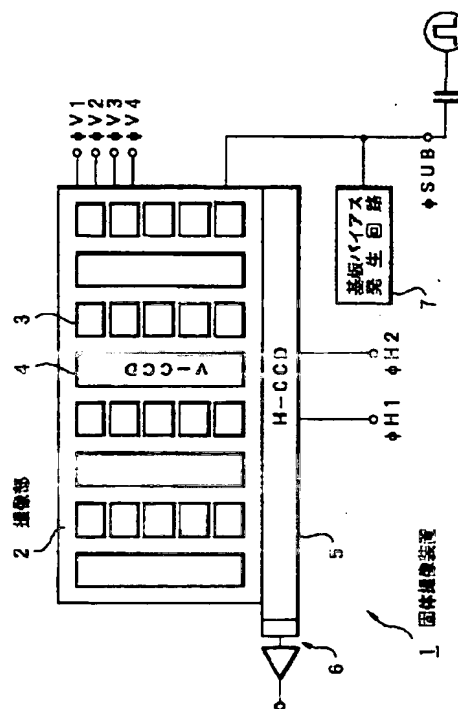
(74) 代理人 弁理士 船橋 國則

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 P Sモードと I Sモードとの両方に対応可能な場合であっても、I Sモード時に対して P Sモード時の飽和信号量が半減してしまうのを改善する。

【解決手段】 画素単位で光電変換を行う撮像部 2 を有し、一回の走査で前記撮像部 2 にて得られた全ての画素信号を独立に出力する P Sモードと、複数回にわたる飛び越し走査を行って各走査毎に前記撮像部 2 で得られた画素信号を重畳する I Sモードとの両方に対応可能な固体撮像装置 1 において、前記撮像部 2 の基板にバイアス電圧を印加する基板バイアス発生回路 7 を備えるとともに、この基板バイアス発生回路 7 は P Sモード時のバイアス電圧値を I Sモード時のバイアス電圧値よりも小さくする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素単位で光電変換を行う撮像部を有し、一回の走査で前記撮像部にて得られた全ての画素信号を独立に出力するプログレッシブモードと、複数回にわたる飛び越し走査を行って各走査毎に前記撮像部で得られた画素信号を重畳するインタレースモードとの両方に対応可能な固体撮像装置において、

前記撮像部の基板にバイアス電圧を印加する基板バイアス発生回路を備えるとともに、前記基板バイアス発生回路は、前記プログレッシブモード時のバイアス電圧値を前記インタレースモード時のバイアス電圧値よりも小さくするものであることを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 画素単位で光電変換を行う撮像部を有し、一回の走査で前記撮像部にて得られた全ての画素信号を独立に出力するプログレッシブモードと、複数回にわたる飛び越し走査を行って各走査毎に前記撮像部で得られた画素信号を重畳するインタレースモードとの両方に対応可能な固体撮像装置の駆動方法であって、前記撮像部の基板にバイアス電圧を印加するのにあたって、前記プログレッシブモード時には、前記バイアス電圧の値を前記インタレースモード時のバイアス電圧値よりも小さくすることを特徴とする固体撮像装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、光電変換により入射光から電圧信号を得る固体撮像装置およびその駆動方法に係わり、特にプログレッシブモードとインタレースモードとの両方に対応可能な固体撮像装置およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、固体撮像装置としては、プログレッシブモード（以下、Pモードと称す）による信号読み出しとインタレースモード（以下、Iモードと称す）による信号読み出しとの両方に対応可能なものが広く知られている。

【0003】Pモードとは、全画素読み出しと呼ばれる方式により信号読み出しを行うモードである。すなわち、Pモードによる信号読み出しを行う場合には、一回の走査で得られた全ての画素信号を混合することなくそれぞれ独立に出力する。

【0004】一方、Iモードとは、飛び越し走査と呼ばれる方式によるもので、例えば525本の走査線を1本おきに飛び越して走査をし、各走査によって得られた第一フィールド（Even Field）と第二フィールド（Odd Field）とを重ね合わせることで1フレームの画像を構成するモードである。このIモードによる信号読み出しとしては、垂直方向に隣り合う画素信号を混合して出力することにより、一回目に第一フィールドの走査を行いそ

の次にこれらの間を埋める第二フィールドを走査する、いわゆるフィールド読み出しが主流となっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した従来の固体撮像装置では、Iモード時にはフィールド読み出しを行うことにより垂直方向に隣り合う二つの画素信号を混合して出力するのに対し、Pモード時には各画素信号を混合せずに独立して出力するようになっている。そのため、Pモード時には、それぞれ一つ分の画素信号しか出力しないため、Iモード時に比べて飽和信号量が半減してしまうこととなる。

【0006】飽和信号量とは、固体撮像装置が正しい信号出力を行う最大信号量のことであり、簡単には固体撮像装置が各画素に対応して有するフォトダイオードに蓄積できる電荷量で決まるものである。この飽和信号量とノイズレベルとの比によって固体撮像装置のダイナミックレンジが定義されるため、飽和信号量が減少すると結果としてダイナミックレンジの悪化を招いてしまうこととなる。

【0007】そこで、本発明は、PモードとIモードとの両方に対応可能な場合であっても、Iモード時に対してPモード時の飽和信号量が半減してしまうのを改善することのできる固体撮像装置およびその駆動方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するために案出された固体撮像装置で、画素単位で光電変換を行う撮像部を有し、一回の走査で前記撮像部にて得られた全ての画素信号を独立に出力するPモードと、複数回にわたる飛び越し走査を行って各走査毎に前記撮像部で得られた画素信号を重畳するIモードとの両方に対応可能なものにおいて、前記撮像部の基板にバイアス電圧を印加する基板バイアス発生回路を備えるとともに、前記基板バイアス発生回路は、前記Pモード時のバイアス電圧値を前記Iモード時のバイアス電圧値よりも小さくするものであることを特徴とする。

【0009】また、本発明は、上記目的を達成するために案出された固体撮像装置の駆動方法で、その固体撮像装置が有する撮像部の基板にバイアス電圧を印加するのにあたって、Pモード時には、前記バイアス電圧の値をIモード時のバイアス電圧値よりも小さくすることを特徴とする。

【0010】上記構成による固体撮像装置または上記手段による固体撮像装置の駆動方法によれば、Pモード時のバイアス電圧の値をIモード時に比べて小さくするので、Pモード時には撮像部の各画素毎に蓄積する電荷量がIモード時よりも大きくなる。そのため、これに伴ってPモード時の飽和信号量もIモード時と同等またはそれに近づくようになる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明に係わる固体撮像装置およびその駆動方法について説明する。図1は、本発明に係わる固体撮像装置の一例の概略構成図である。

【0012】図例のように、本実施の形態における固体撮像装置1は、画素単位で光電変換を行う撮像部2を有している。この撮像部2は、入射光を画素単位で信号電荷に変換して蓄積すべくマトリクス状に二次元配列された複数個のフォトダイオード3と、これらフォトダイオード3から垂直列毎に読み出された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部(V-CCD)4とから構成されている。このうち、V-CCD4は、垂直走査に相当する動作を受け持っており、垂直転送クロック $\phi V1 \sim \phi V4$ によって四相駆動されるようになっている。

【0013】V-CCD4の出力側には、このV-CCD4から移された信号電荷を各々水平方向に転送する水平転送部(H-CCD)5が設けられている。このH-CCD5は、水平方向に相当する動作を受け持っており、水平転送クロック $\phi H1$ 、 $\phi H2$ により二相駆動されるようになっている。

【0014】なお、この固体撮像装置1では、垂直転送クロック $\phi V1 \sim \phi V4$ および水平転送クロック $\phi H1$ 、 $\phi H2$ の発生タイミングの制御により、PSモードによる信号読み出しとISモードによる信号読み出しとの両方に対応できるようになっている。

【0015】詳しくは、PSモード時には、図2(a)に示すように、一回の走査で各フォトダイオード3に蓄積された全ての信号電荷を、V-CCD4またはH-CCD5内で混合することなくそれぞれ順に独立して出力する。一方、ISモード時には、図2(b)に示すように、垂直方向に隣り合うフォトダイオード3から得られた信号電荷をV-CCD4内で混合して出力するフィールド読み出しを行うことにより、第一フィールド(Even Field)と第二フィールド(Odd Field)とでの飛越し走査を実現する。

【0016】また、図1において、H-CCD5の出力側には、転送されてきた信号電荷を検出して電圧信号に変換するもので、例えばフローティングディフュージョンアンプからなる出力部6が設けられている。なお、出力部6は、フローティングディフュージョン構造ではなく、フローティングゲート構造等であってもよい。

【0017】さらに、この固体撮像装置1は、撮像部2の基板にバイアス電圧(以下、 V_{sub} と称す)を印加するための基板バイアス発生回路7を備えている。ただし、この基板バイアス発生回路7では、予め設定された電圧値の V_{sub} を印加するようになっており、しかも詳細を後述するように、PSモード時の V_{sub} 設定値をISモード時の V_{sub} 設定値よりも小さくするようになっている。

【0018】ここで、基板バイアス発生回路7からの V_{sub}

が印加される撮像部2について、図3を参照しながらさらに詳しく説明する。

【0019】撮像部2は、図3(a)に示すようなHAD(Hole Accumulated Diode)センサと呼ばれる画素構造によって形成されている。すなわち、撮像部2には、図中の左側からチャネルストップ2a、V-CCD4、読み出しゲート2bおよびフォトダイオード3が順に配列されており、これらがSi基板の表面付近に連続的に形成されている。

【0020】V-CCD4と読み出しゲート2bは、Poly-Siで作られた共通の電極2cによりそのポテンシャルが制御され、その制御に従ってフォトダイオード3からV-CCD4への信号電荷の転送およびその後の垂直転送を行うようになっている。この電極2cの上部にはAl遮光膜2dが設けられており、V-CCD4に光が入射して転送中の信号電荷にスミアと呼ばれるノイズが発生することを防止している。

【0021】また、フォトダイオード3の上部では、Al遮光膜2dがカットされて入射光がフォトダイオード3に入るように窓が開いている。この窓から入射した光はフォトダイオード3で光電変換され、フォトダイオード3のP-Wellよりも浅いところで発生した電子だけがフォトダイオード3のN型領域に集まるようになっている。

【0022】ところで、撮像部2がHADセンサと呼ばれる画素構造である場合には、その基板に V_{sub} を印加する必要がある。そのために、撮像部2の下面には、その基板に V_{sub} を印加するためのSUB端子2eが設けられている。

【0023】このSUB端子2eに基板バイアス発生回路7からの V_{sub} が供給されているとき、すなわち基板に V_{sub} が印加されているとき、フォトダイオード3では、図3(b)のポテンシャル図に示すように、N型領域とP-Wellとの間でポテンシャル差 $\Delta\Phi S$ が発生することとなり、そのポテンシャル差 $\Delta\Phi S$ に対応する分だけ信号電荷を蓄積できるようになる。

【0024】SUB端子2eには、通常、固体撮像装置1毎に固有に決められた1.2V程度の V_{sub} が与えられる。ただし、その V_{sub} の供給元となる基板バイアス発生回路7では、PSモード時の V_{sub} 設定値をISモード時の V_{sub} 設定値よりも小さくするようになっている。例えば、ISモード時に1.2V程度の V_{sub} を供給している場合には、PSモード時の V_{sub} 設定値を1.2Vよりも小さいものとする。

【0025】そのため、フォトダイオード3においては、図中に示すように、PSモード時におけるポテンシャル差 $\Delta\Phi S'$ が、ISモード時におけるポテンシャル差 $\Delta\Phi S$ よりも大きくなる。ポテンシャル差 $\Delta\Phi S'$ が大きくなると、これに伴って蓄積可能な信号電荷の量も増加する。つまり、PSモード時には、 V_{sub} 値を小さくすることにより、ISモード時よりも多くの量の信号

電荷がフォトダイオード3に蓄積されることとなる。

【0026】したがって、その信号電荷を読み出しゲート2bを介した後にV-CCD4で垂直方向に転送するようにすれば、そのときの飽和信号量、すなわちPSモード時の飽和信号量がISモード時と同等またはそれに近づくようになり、結果としてPSモード時の飽和信号量がISモード時に比べて半減してしまうのを改善することができるようになる。

【0027】ISモード時よりPSモード時の V_{sub} 設定値を小さくする量については、PSモード時の飽和信号量がISモード時の飽和信号量と同等またはそれに近づく値となるように予め設定しておけばよい。また、その切替えタイミングについては、PSモードとISモードとの切り替え、すなわち垂直転送クロック $\phi V1 \sim \phi V4$ および水平転送クロック $\phi H1$ 、 $\phi H2$ の発生タイミングの切り替えに合わせて、例えば固体撮像装置1の上位回路（ただし不図示）からの指示に従って基板バイアス発生回路7が行うようにすればよい。

【0028】以上のように、本実施の形態の固体撮像装置1によれば、基板バイアス発生回路7がPSモード時の V_{sub} の値をISモード時に比べて小さくするので、PSモード時には撮像部2の各画素毎に蓄積する電荷量がISモード時よりも大きくなり、これに伴ってPSモード時の飽和信号量もISモード時と同等またはそれに近づくようになる。したがって、この固体撮像装置1では、PSモードとISモードとの両方に対応可能であっても、ISモード時に対してPSモード時の飽和信号量が半減してしまうのを改善することができ、結果としてPSモード時におけるダイナミックレンジの悪化を防げるようになる。

【0029】ただし、V-CCD4における信号取り扱い電荷量(Q_v)は通常ISモード時の飽和信号量以上の電荷を取り扱えるように設計されているので、PSモード時に V_{sub} 値を下げるとフォトダイオード3で発生した過剰な信号電荷により光の強いところで上下に白い筋が生じるブルーミングが発生してしまうおそれがある。そこで、本実施の形態における固体撮像装置1では、PSモード時に V_{sub} 値を下げたときであっても、ブルーミングマージンを確保できるように撮像部2の各種条件（V-CCD4の信号取り扱い電荷量等）が設定

されているものとする。

【0030】なお、本実施の形態では、固体撮像装置1の備える基板バイアス発生回路7によって V_{sub} の値が可変される場合について説明したが、このような基板バイアス発生回路7を備えていない場合であっても、SUB端子2eに与える V_{sub} の値をPSモード時に小さくするようにすれば、PSモード時に飽和信号量が半減してしまうのを改善することが可能になる。つまり、本発明に係る駆動方法によって固体撮像装置を駆動すれば、従来のものと同様に構成された固体撮像装置であっても、上述した場合と同様に、PSモード時における飽和信号量の半減を改善することができ、結果としてPSモード時におけるダイナミックレンジの悪化を防げるようになる。

【0031】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明の固体撮像装置およびその駆動方法によれば、PSモード時の V_{sub} の値をISモード時に比べて小さくするので、PSモード時には撮像部の各画素毎に蓄積する電荷量がISモード時よりも大きくなり、これに伴ってPSモード時の飽和信号量もISモード時と同等またはそれに近づくようになる。したがって、固体撮像装置がPSモードとISモードとの両方に対応可能であっても、ISモード時に対してPSモード時の飽和信号量が半減してしまうのを改善することができ、結果としてPSモード時におけるダイナミックレンジの悪化を防げるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる固体撮像装置の実施の形態の一例の全体の概略構成図である。

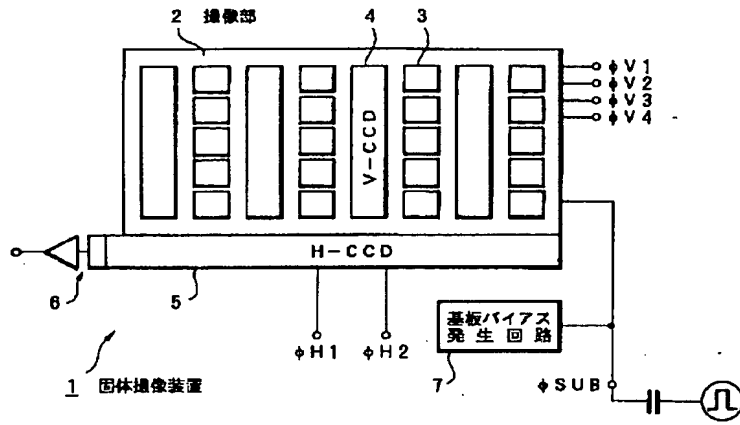
【図2】図1に示す固体撮像装置における信号電荷の読み出し状態を説明する図であり、(a)はPSモード時における読み出し状態の説明図、(b)はISモード時における読み出し状態の説明図である。

【図3】図1に示す固体撮像装置の要部の概要を示す図であり、(a)はその断面図、(b)はそのポテンシャル図である。

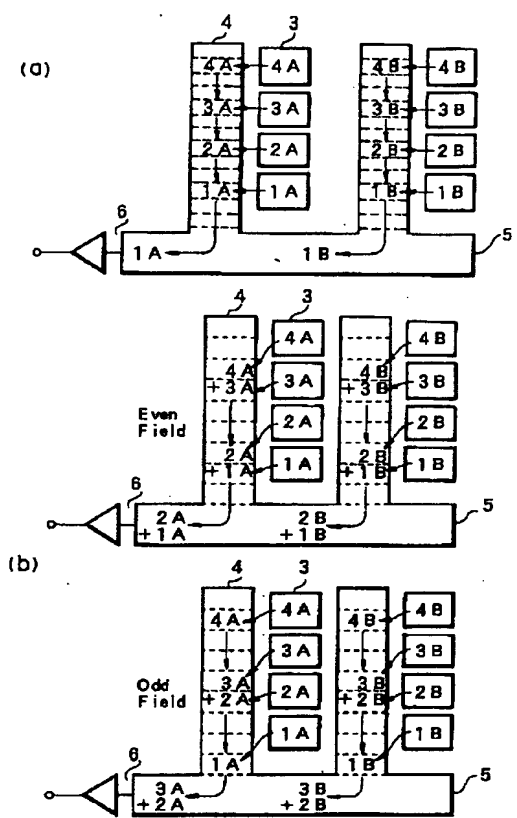
【符号の説明】

1…固体撮像装置、2…撮像部、7…基板バイアス発生回路

【図 1】



【図 2】



【図 3】

